

(2)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 89420414.8

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> H02H 3/04

(22) Date de dépôt: 25.10.89

(30) Priorité: 04.11.88 FR 8815056

(43) Date de publication de la demande:  
09.05.90 Bulletin 90/19

(54) Etats contractants désignés:  
AT BE DE ES GB IT

(71) Demandeur: MERLIN GERIN  
2, chemin des Sources  
F-38240 Meylan(FR)

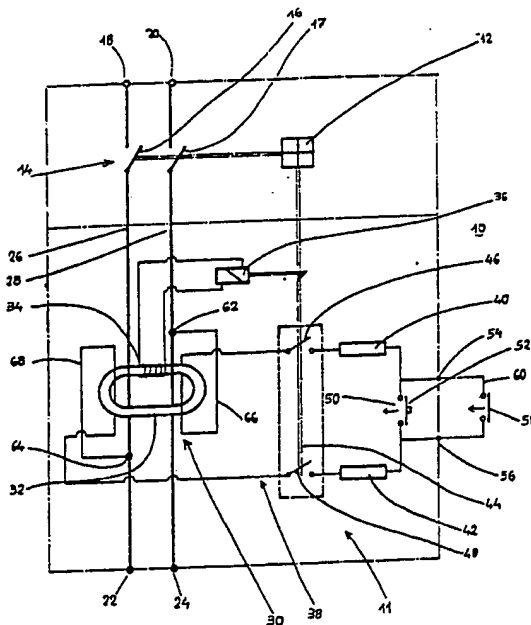
(72) Inventeur: Paupert, Marc  
Merlin Gerin Sce. Brevets  
F-38050 Grenoble Cédex(FR)

(74) Mandataire: Kern, Paul et al  
Merlin Gerin Sce. Brevets 20, rue Henri Tarze  
F-38050 Grenoble Cédex(FR)

(54) Déclencheur différentiel à circuit test et à télécommande d'ouverture autoprotégée.

(57) Un déclencheur différentiel (11) comporte un transformateur sommateur (30) associé à un relais de déclenchement (36), un circuit test (38) ayant un interrupteur d'essai (50) à bouton test (52), et un circuit de télécommande d'ouverture (60,58) raccordé à des bornes (54,56) accessibles de l'extérieur. Le noyau (32) du transformateur (30) est doté de deux enroulements auxiliaires (66,68) connectés en série dans le circuit test (38) de manière à magnétiser le noyau (32) en cas de défaut d'isolement du circuit de télécommande par rapport à la terre. Le seuil de protection d'isolement du circuit de télécommande (60,58) est au moins égal à la sensibilité de l'appareil (10).

Application : Interrupteurs ou disjoncteurs différentiels.



EP 0 367 690 A1

## DECLENCHEUR DIFFERENTIEL A CIRCUIT TEST ET A TELECOMMANDE D'OUVERTURE AUTOPROTEGEE.

L'invention est relative à un appareil électrique de protection différentielle, notamment un disjoncteur ou un interrupteur de courant de fuite, ayant un déclencheur différentiel comportant un transformateur sommateur associé à un relais de déclenchement, un circuit test équipé d'un interrupteur d'essai à bouton test, et un circuit de déclenchement à distance ayant un interrupteur de télécommande connecté à des bornes additionnelles en liaison électrique avec l'interrupteur d'essai, l'actionnement du bouton test ou de l'interrupteur de télécommande engendrant un courant différentiel artificiel détecté par le transformateur et le relais de déclenchement.

Un tel appareil connu est décrit dans les documents EP264313 et DE2909941. Le circuit test est raccordé directement à deux conducteurs actifs du réseau, en deux points disposés de part et d'autre du noyau du transformateur sommateur. Chaque manoeuvre de fermeture de l'interrupteur de télécommande et d'actionnement du bouton test assure le déclenchement différentiel. Le déclenchement du relais provoque l'ouverture automatique d'un interrupteur de protection pour la mise hors circuit du circuit test, indépendamment de l'état de l'interrupteur d'essai et de l'interrupteur de télécommande. Le réarmement de l'appareil commande la refermeture de l'interrupteur de protection. Lorsque l'appareil est en service, les bornes additionnelles du circuit test se trouvent en permanence sous tension dans l'état armé du déclencheur et sont accessibles de l'extérieur pour le branchement de la télécommande d'ouverture. Tout défaut par contacts directs ou indirects sur le circuit de déclenchement à distance, crée un courant de fuite à la terre, lequel n'est pas détecté par le transformateur sommateur. L'absence de protection d'isolement du circuit de déclenchement à distance est incompatible avec les critères de sécurité préconisés dans la plupart des installations électriques.

Le document FR-A-1.318.856 décrit un interrupteur différentiel ayant un circuit d'essai à bouton test, et un circuit de déclenchement à distance ayant un interrupteur de télécommande connecté électriquement en parallèle aux bornes du bouton test. L'une des extrémités du circuit d'essai est branché à un premier conducteur actif par l'intermédiaire d'un enroulement tertiaire, tandis que l'autre extrémité est reliée directement à un deuxième conducteur actif. La fonction de l'enroulement tertiaire unique consiste essentiellement à actionner le circuit d'essai, mais ne permet pas d'obtenir une sécurité totale selon la polarité de la tension alternative du réseau, et du mode de raccordement de l'appareil (alimentation par l'amont ou par l'aval).

Dans certains cas, un courant de fuite par contact direct sur le circuit de déclenchement à distance n'est pas détecté par le transformateur sommateur.

L'objet de l'invention consiste à améliorer le niveau de protection d'un disjoncteur différentiel à télécommande.

Le déclencheur selon l'invention est caractérisé en ce que sur le noyau du transformateur sommateur est bobiné au moins un enroulement auxiliaire connecté électriquement dans le circuit test, de manière à magnétiser le noyau en cas de défaut sur le circuit de télécommande.

La modification d'aimantation du noyau résulte du passage du courant de fuite dans ledit enroulement auxiliaire, et provoque le déclenchement du relais pour assurer la sécurité totale, quel que soit le sens de l'alimentation.

Le nombre de spires  $N_t$  de chaque enroulement auxiliaire est supérieur ou égal au nombre de spires  $N_p$  de l'enroulement primaire. Le seul de protection d'isolement du circuit de déclenchement à distance est indépendant et au moins égal à la sensibilité de l'appareil.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif et représenté sur le dessin annexé.

Sur la figure, un appareil électrique de protection différentielle 10, notamment un disjoncteur ou un interrupteur de courant de fuite, comporte un déclencheur différentiel 11 associé à un mécanisme 12 de commande d'un dispositif de coupure 14 bipolaire à contacts d'interruption 16,17. L'appareil 10 est équipé d'une première paire de bornes 18,20 principales et d'une deuxième paire de bornes 22,24 principales de raccordement au réseau d'alimentation et à la charge. Les bornes 18,20 sont reliées électriquement aux bornes opposées 22,24 par un circuit interne de liaison à deux conducteurs actifs 26,28, dans lesquels sont insérés les contacts 16,17 du dispositif de coupure 14.

Le déclencheur différentiel 11 comporte un transformateur de sommation 30 ayant un noyau 32 en forme de tore entourant les conducteurs 26,28 actifs pour la détection d'un courant homopolaire. En fonction de la sensibilité de la protection différentielle, chaque conducteur 26,28 traverse directement le transformateur 30, ou est enroulé sur le noyau 32 selon au moins une spire pour former un enroulement primaire. Le noyau 32 comprend un enroulement secondaire 34 de mesure du courant différentiel, raccordé électriquement à un relais 36 de déclenchement, notamment du type électromagnétique à aimant de polarisation. Le relais 36

coopère avec le mécanisme 12 pour provoquer l'ouverture automatique des contacts 16,17 lorsque l'intensité du courant de fuite détecté par le transformateur 30, dépasse le seuil de déclenchement différentiel de l'appareil 10.

Le déclencheur différentiel 11 est équipé d'un circuit test 38 agencé en circuit dérivé de fuite renfermant en série une paire de résistances d'essai 40,42, un interrupteur de protection 44 à double contacts 46,48, et un interrupteur d'essai 50 à bouton test 52. Les contacts de l'interrupteur d'essai 50 sont connectés à deux bornes additionnelles 54,56 accessibles depuis l'extérieur pour la connexion d'un interrupteur de télécommande 58 appartenant à un circuit de déclenchement à distance 60. L'interrupteur de télécommande 58 est ainsi branché en parallèle sur l'interrupteur d'essai 50.

Le circuit test 38 est raccordé électriquement aux conducteurs actifs 26,28 en deux points de raccordement 62,64 disposés de part et d'autre du noyau 32. Le point de raccordement 62 est situé d'un côté de la borne principale 20, et l'autre point 64 du côté de la borne principale 22.

Le fonctionnement d'un tel déclencheur différentiel 11 à circuit test 38 ressort de l'appareil décrit dans le brevet européen 264313 précité, et il suffit de rappeler que la fermeture de l'interrupteur de télécommande 58 procure le même effet que la fermeture locale de l'interrupteur d'essai 50 par le bouton test 52, c'est à dire la création d'un courant différentiel artificiel entraînant l'ouverture des contacts 16,17 du dispositif de coupure 14 après déclenchement différentiel par le relais 36 et le mécanisme 12. Le déclenchement du relais 36 provoque l'ouverture automatique de l'interrupteur de protection 44 pour la mise hors circuit du circuit test 38, indépendamment de l'état de l'interrupteur d'essai 50 et de l'interrupteur de télécommande 58.

Selon l'invention, le circuit test 38 est doté d'une paire d'enroulements auxiliaires 66,68 de magnétisation, agencés entre les points de raccordement 62,64, et les contacts 46,48 respectifs de l'interrupteur de protection 44. Chaque enroulement auxiliaire 66,68 comporte au moins une spire bobinée sur le noyau 32, de manière à magnétiser le noyau 32 du transformateur 30, lorsque l'appareil 10 étant fermé, un défaut à la terre apparaît sur le circuit de télécommande 60. Un tel défaut engendre alors un courant de fuite à la terre qui est détecté par le transformateur 30 grâce à la présence des deux enroulements auxiliaires 66,68.

En présence d'un défaut différentiel sur les conducteurs 26,28 du réseau, l'aimantation du noyau 32 dépend des ampère-tours  $N_p I_d$ ,  $N_p$  étant le nombre de spires de l'enroulement primaire, et  $I_d$  le courant différentiel de déclenchement.

La sensibilité de l'appareil 10 peut être ajustée à une valeur prédéterminée, notamment 10 mA, 30 mA, 300 mA.

En présence d'un test ou d'une télécommande d'ouverture par actionnement respectif du bouton test 52 et de l'interrupteur de télécommande 58, l'aimantation du noyau 32 est fonction de la relation (1) suivante:

$$(1) (2N_t + N_p) I_t$$

$N_t$  étant le nombre de spires de chaque enroulement auxiliaire 66,68, et  $I_t$  le courant de déclenchement dans le circuit test 38.

Le circuit extérieur de déclenchement à distance 60 est autoprotégé en présence d'un défaut accidentel, indépendamment de la polarité de la tension alternative du réseau, et du mode de raccordement de l'appareil 10, c'est à dire en cas d'alimentation par l'amont (bornes principales 18,20), ou en cas d'alimentation opposée par l'aval (bornes principales 22,24).

En fonction de ces critères, l'aimantation résultante du noyau 32 peut conduire à deux états dépendant des relations (2) et (3) suivantes:

$$(2) N_t I_f$$

et

$$(3) (N_p + N_t) I_f$$

$I_f$  étant le courant de fuite s'établissant dans le circuit test 38 du déclencheur 11 lorsqu'un défaut apparaît sur le circuit de déclenchement à distance 60, notamment l'une des bornes additionnelles 54,56 ou une borne de l'interrupteur de télécommande 58.

Chacun de ces deux états d'aimantation du transformateur 30 doit engendrer un déclenchement du relais 36 pour assurer la sécurité totale. La condition d'autoprotection de la télécommande d'ouverture est atteinte lorsque le nombre de spires  $N_t$  de chaque enroulement auxiliaire 66,68 est supérieur ou égal à celui  $N_p$  de l'enroulement primaire.

On remarque que le nombre de spires  $N_t$  de chaque enroulement auxiliaire 66,68 permet d'ajuster le seuil de protection d'isolement du circuit de déclenchement à distance 60, lequel doit être au moins égal à la sensibilité de l'appareil 10. A titre d'exemple, pour une sensibilité de 300 mA, le seuil de protection d'isolement de la télécommande d'ouverture peut être 30 mA ou 10 mA.

Le déclencheur différentiel 11 peut être logé soit dans un boîtier monobloc de l'appareil 10, soit dans un module séparé adaptable au bloc de coupure. Le disjoncteur ou l'interrupteur peut également être tripolaire ou tétrapolaire.

## Revendications

### 1. Appareil électrique de protection différentiel-

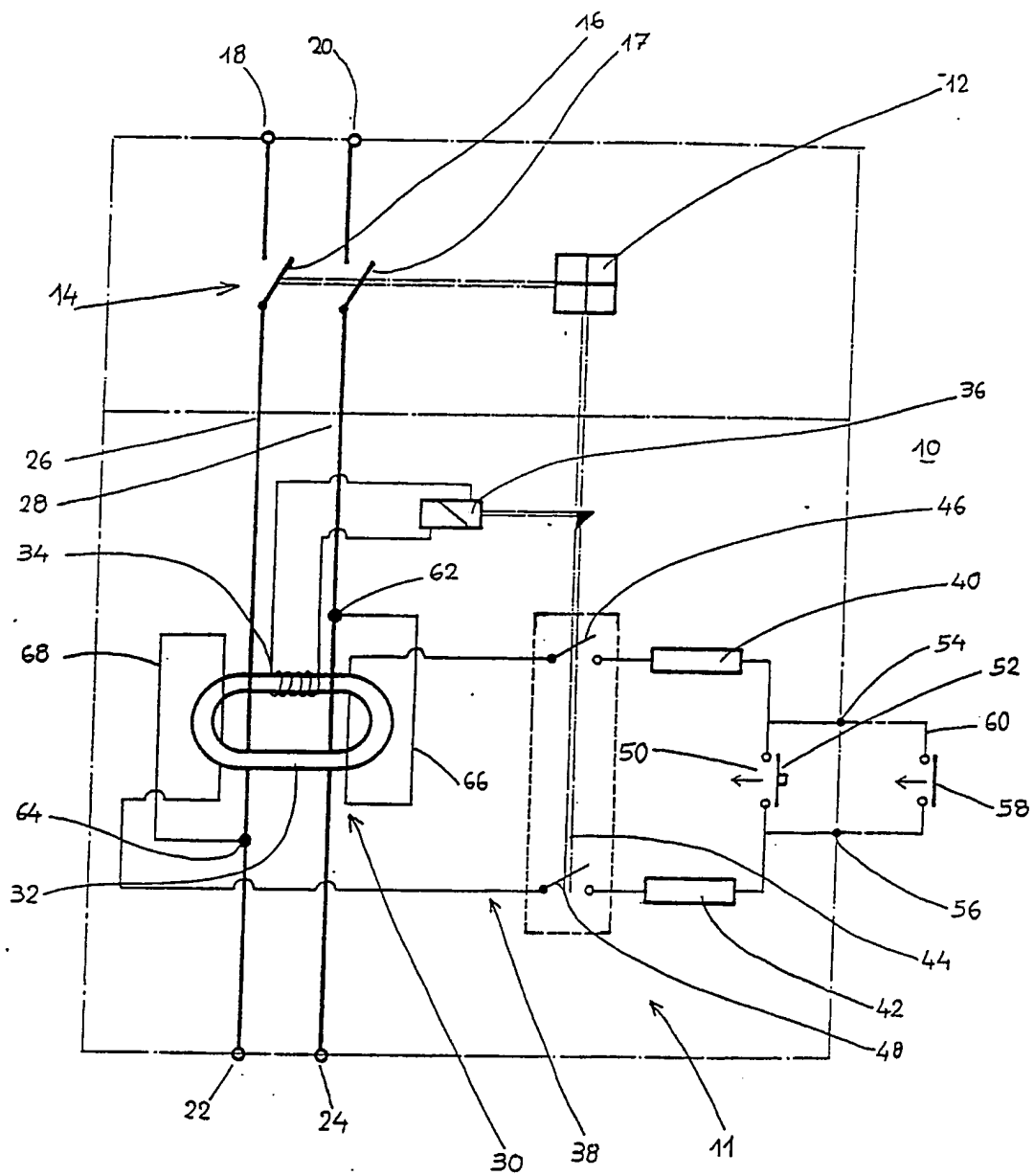
le, notamment un disjoncteur ou un interrupteur de courant de fuite, ayant un déclencheur différentiel (11) comportant un transformateur sommateur (30) associé à un relais de déclenchement (36), un circuit test (38) équipé d'un interrupteur d'essai (50) à bouton test (52), et un circuit de déclenchement à distance (60) ayant un interrupteur de télécommande (58) connecté à des bornes additionnelles (54,56) en liaison électrique avec l'interrupteur d'essai (50), l'actionnement du bouton test (52) ou de l'interrupteur de télécommande (58) engendrant un courant différentiel artificiel détecté par le transformateur (30) et le relais de déclenchement (36), caractérisé en ce que sur le noyau (32) du transformateur sommateur (30) est bobiné une paire d'enroulements auxiliaires (66,68) connectés électriquement dans le circuit test (38), de manière à magnétiser le noyau (32) en cas de défaut à la terre sur le circuit de déclenchement à distance (60).

2. Appareil électrique de protection différentiel selon la revendication 1, le courant différentiel artificiel étant dérivé de la tension présente entre deux conducteurs actifs (26,28) du réseau, grâce à la liaison électrique du circuit test (38) avec deux points de raccordement (62,64) disposés de part et d'autre du noyau (32), caractérisé en ce que chaque point de raccordement (62,64) du circuit test (38) avec le conducteur (28,26) correspondant est relié à l'enroulement auxiliaire (66,68) correspondant du transformateur sommateur (30).

3. Appareil électrique de protection différentiel selon la revendication 1 ou 2, le transformateur sommateur (30) comprenant un enroulement primaire parcouru par le courant nominal des conducteurs (26,28) du réseau, et un enroulement secondaire (34) de mesure raccordé au relais de déclenchement (36), caractérisé en ce que le nombre de spires  $N_t$  de chaque enroulement auxiliaire (66,68) est supérieur ou égal au nombre de spires  $N_p$  de l'enroulement primaire.

4. Appareil électrique de protection différentiel selon la revendication 3, caractérisé en ce que le seuil de protection d'isolement du circuit de déclenchement à distance (60) est au moins égal à la sensibilité de l'appareil (10).

5. Appareil électrique de protection différentiel selon la revendication 2,3 ou 4, caractérisé en ce que le circuit test (38) comporte un interrupteur de protection (44) à double contacts (46,48) insérés en série entre les enroulements auxiliaires (66,68) et deux résistances d'essai (40,42), et que l'interrupteur de télécommande (58) est branché en parallèle sur l'interrupteur d'essai (50).





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 42 0414

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y,D	EP-A-0 264 313 (MERLIN GERIN) * revendication 1; figure 1 *	1,2,4,5	H 02 H 3/04
Y	FR-A-1 318 856 (SCHUTZAPPARATE GESELLSCHAFT) * revendication 1; page 2, lignes 20-33; figure 1 *	1,2,4,5	
A	US-A-3 943 409 (W.K. BROWN) * figure 2 *	1	
A	FR-A-2 275 016 (SIEMENS AG) * page 1, lignes 1-32; figure *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 02 H 3/04 H 02 H 3/33
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 26-01-1990	Examineur LEMMERICH J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			